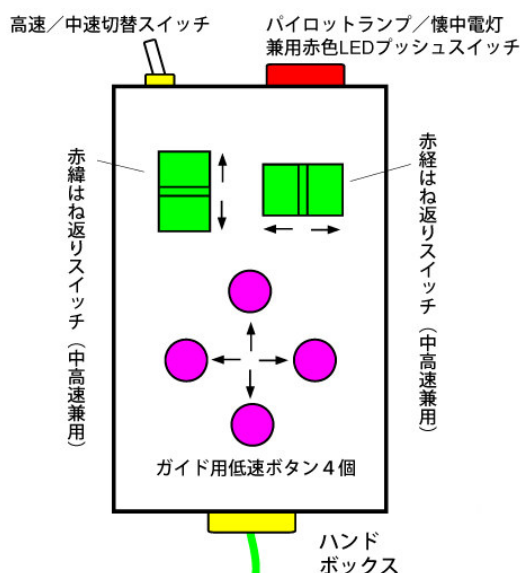
E-ZEUSⅡと SUPERSTARⅣによる自動導入システムの使い方

自動導入モータードライブ E-ZEUSⅡと対応プラネタリウムソフト SUPERSTARⅣの使い方を説明します。一般的な取扱説明書は別紙です。電子関係の詳しいリファレンスは、添付 CD の中にあります。

●観測の準備

E-ZEUSⅡコントローラ部(本体)の後側にある電源スイッチを入れてください。電源を入れても**すぐには日周運動の追尾を始めません**。ハンドボックスのいずれかのスイッチに触れるか、パソコンの操作をすると動き始めます。これは安全のための配慮です。

パソコンと接続しないと当然ながら自動導入はできませんが、**E-ZEUSⅡ単体でも**高速駆動ができる便利なモータードライブとして機能します。オートガイダーも接続することができます。

標準型の E-ZEUSⅡ　　　　**ハンドボックス**

ハンドボックスには**高速・中速・低速**の 3 種類の速度のスイッチがあります。

高速と中速は左上のトグルスイッチで切り替え、赤経と赤緯の跳ね返りスイッチで操作します。

通常の観測では高速と中速を使用します。

ご使用の前に取扱説明書にしたがって**高速・中速・低速**の速度をお好みに調整してください。赤い跳ね返りスイッチの左右が赤経で上下が赤緯です。高速と中速は自動導入の速度にも反映されます。

低速のスイッチはハンドボックスの 4 つの黄色いボタンです。視野の方向と合っています。高倍率で観測する場合や長焦点のガイド撮影時に使用します。低速の速度はオートガイダーを接続した場合にも反映されます。

(1)日周運動より速い低速度…RA＋（ またはの表記は RA Fine－）

(2)日周運動より遅い低速度…RA－ （RA Fine＋）

(3)赤緯調節は抵抗は 1 個…DEC（DEC Fine） 南北の動き。通常は RA+程度の速度にする。

RA Fine－は E-ZEUS II の内部にある調整ボリュームを最も左に回した付近で使います。それでもほんの僅かに動いています。これはガイディング時のレスポンスを向上させるためです。機種によっては RA Fine－にスイッチがあり、OFF にすると操作時に停止（通常の赤道儀のようになる）します。眼視観測はこのほうが便利です。

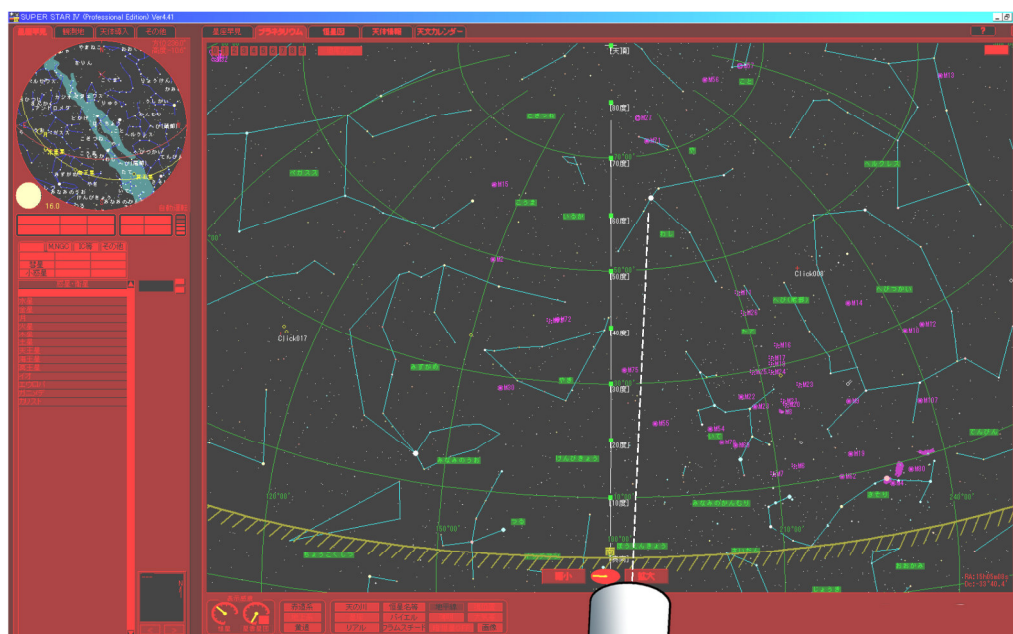
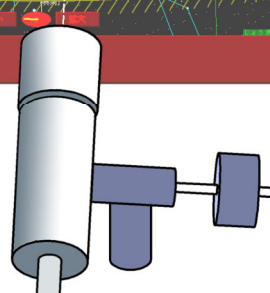
※E-ZEUS II は様々な赤道儀に使用する「汎用機」のため低速の調節範囲を非常に広くとってあり、ボリュームは右に回しすぎると脱調するほど高速になる場合があるのでご注意ください。

●パソコンの接続（付属の USB ケーブル。E-ZEUS II 側はミニ USB 端子）

パソコンの設置場所は問いませんが、「**望遠鏡の北側からパソコン画面と望遠鏡を見ている**」下の図のような配置をイメージしてください。ドイツ型赤道儀の鏡筒は観測開始時には赤道儀の東側にセットして、子午線の西側の天体を見るのが普通です。また、子午線の位置を常に意識するようにしてください。

E-ZEUS II の電源を入れパソコンを起動して SUPERSTARIVを立ち上げてから接続の操作をします。

画面左上のメニューの「**天体導入**」→[**接続**]で望遠鏡接続画面を出して **E-ZEUS の最新版**を選んでください。

[**接続**]ボタンを押すと左上に接続されましたとメッセージが出ます。

接続されない場合は USB の仮想 COM ポートが異なっている場合

が多いです。接続画面の右側で COM ポートの変更ができます。
自動導入関係のボタンなどは左側に表示されます（下の図は左側ボタン類の拡大図）。

（↓最新は Ver2. 32 です）

【天体導入】→【接続】とクリックしてE-ZEUS Ver2.21をクリックします。

自動導入は【プラネタリウム】か【恒星図】の画面で行ないます。

画面はお好みで様々な設定ができます。
マウスのホイールで星空画面の拡大縮小ができます。
操作法は画面の右上の（？）マークをクリックしてください。

●同 期(原点をパソコンに覚えさせる操作)

次に「**同期**」を行ないます。これは望遠鏡の向いた位置(原点)をパソコンに覚えさせる操作です。

任意の天体をあらかじめ望遠鏡の視野に導入します。導入作業はハンドボックスでも手動でもかまいません。

通常は鏡筒を赤道儀の東側に置いて、子午線の西側の天体を選びます(3 ページ下の図)。

導入した天体を SUPERSTARⅣの星空画面で選び右クリックすると**近傍の天体の一覧表**が出ます。その中から導入した天体を選んで、星空画面欄外の左側にある[**同期**] ボタンを押します。

すると、「**同期します。 現在鏡筒は赤道儀の東側ですか? [Yes]-東側 [No]-西側**」

と聞いてきます。

鏡筒が赤道儀の東側にあれば[Yes]、西側にあれば[No]をクリックします。

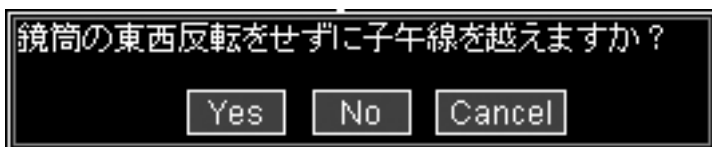
これで自動導入の準備が整いました。

※子午線の西側の天体を見るときは鏡筒は東側に配置すべきです。この位置から観測を開始することを習慣にすると混乱が防げます。

※E-ZEUSⅡのユーザーに限り SUPERSTARⅣの付加機能として、星空画面に東西南北、天頂、極、子午線 10 度毎の位置に緑(■)の「地上マーカー」を表示する FixVStarForObs.op2 が添付されています。ぜひインストールして活用してください。各マークは天体と見なして同期や導入ができますので、昼間の天体導入時の同期や、とりあえずの迅速な同期、観測室の望遠鏡収納方向の同期に便利です。

●自動導入

同期の場合と同様にSUPERSTARⅣの星空画面の天体を右クリックし、近傍の**天体一覧表から導入する天体を選んで**、左側の[**導入**]ボタンを押すと自動導入が開始されます。以降は同様にして自動導入ができます。

子午線をまたぐ導入の場合は、そのまま子午線をまたぐか、鏡筒を反転して東西の位置を入れ替えてから導入するかを聞いてきます。鏡筒や赤道儀の形状によって、鏡筒を反転しないと鏡筒が赤道儀や脚にぶつかる場合がありますので、鏡筒反転するかどうかは適宜に判断してください。

※鏡筒が子午線の東側なのに東の空を向いているなど、異常な方向に向いている場合も、そのまま維持して導入するか、鏡筒反転して導入するかを聞いてきます。

自動導入した天体が望遠鏡の**視野中央からずれている**（とくに位置の大きく離れた天体を導入した場合）こともあります。これは極軸の設置や各軸の直行誤差、鏡筒のたわみなどが主な原因です（E-ZEUSⅡの精度が悪いためではありません）。

その場合は、導入した天体をハンドボックスの操作などで望遠鏡の視野中央に修正してから、再びその天体で[**同期**] をすれば、その天体が正確な原点となります。

※天体を選んで右クリックするとき、天体一覧表の中に「**クリック位置**」というのが出てきます。クリックした位置を登録して「天体」と見なすことができます。星空画面の右下隅に表示される赤経・赤緯の位置を導入する場合や新天体の導入、またモザイク撮影などの位置の指定に便利です。

●観測終了

「**天体導入**」画面で、[**接続**]ボタンを押して望遠鏡接続画面を出し[**切断**]ボタンを押して終了してください。

[**観測終了**]のボタンを押すと、その位置を記憶して次回の観測時にそこから開始できます。

前述の地上マーカー位置での観測終了も便利です。たとえば[天頂]や [真西]や [子午線 0 度]など、観測終了時の望遠鏡の方向を決めておき、その地上マーカーに向けて自動導入して終了させれば、次回の観測時には任意の天体を導入せずに、地上マーカーで同期して開始することができます。昼間の自動導入にも便利です。地上マーカーは日周運動をしないので、同期などは手早く行なってください。

●自動導入操作の基本

ドイツ型赤道儀は鏡筒と赤道儀架台がぶつかる場合があるので、通常は以下の鏡筒位置で使用します。

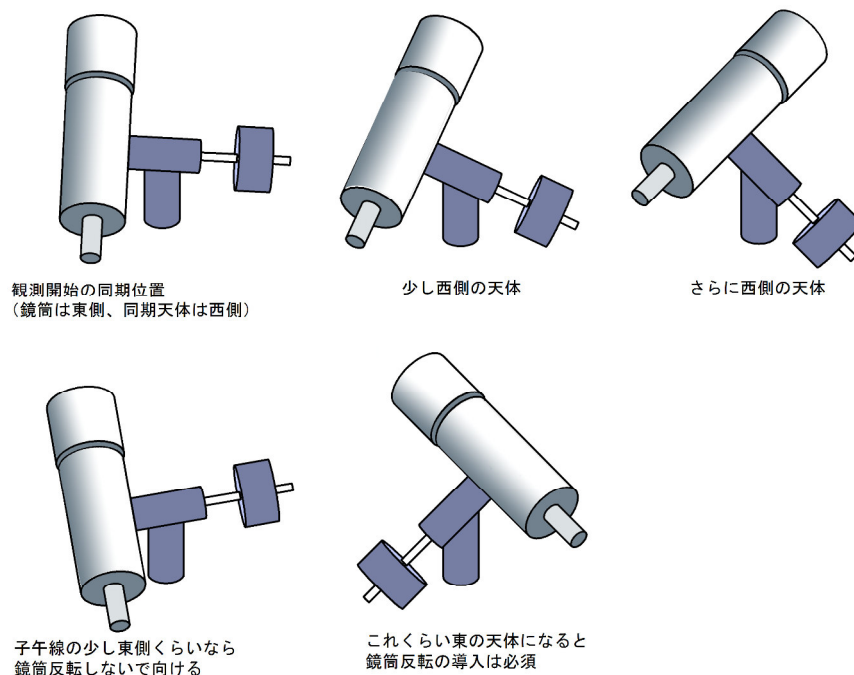
・子午線よりも西側の天体を見る場合は鏡筒は東側　・子午線よりも東側の天体を見る場合は鏡筒は西側

ドイツ型の鏡筒が使用中に赤道儀にぶつかるかどうか、その際に鏡筒を反転し東西の位置入れ替えて使用するかどうかは、鏡筒の長さや太さ、付属品などの形状、赤道儀の形式や形状、向ける天体の位置によってケースバイケースのため、自動導入制御の大きな問題です。E-ZEUSⅡ＋SUPERSTARⅣでは様々な状況を想定して、子午線をまたいだ位置の導入や特異な位置に望遠鏡が向けられた場合には、

「 **現在鏡筒は赤道儀の東側ですか？ [Yes]-東側 [No]-西側** 」

「 **鏡筒の東西反転をせずに子午線を越えますか？** 」

と聞いてきます。鏡筒を反転する場合は南回り（鏡筒が下を向く）をすることはありませんが、基本的には鏡筒を東側に置いて子午線の西側の天体で同期し、鏡筒の位置はなるべく東側のままにするようにしてください。

鏡筒の短いカセグレン望遠鏡などは、どの方向に向けても鏡筒を西側に置く必要がない場合もあります。

●E-ZEUSⅡの自動導入精度

自動導入の精度は赤道儀の状態や天体の方向で異なります。通常は赤経が±1′以下、赤緯が±2′程度の精度です。200 倍の視野(約 15′)の中にはほとんど導入できます。

E-ZEUSⅡは赤経・赤緯軸の 1 回転を数百万分の一に分割した高精度の位置設定を行ない、誤差が累積されない制御方式のため、モーターの回転は 100％正確と考えて差し支えありません。

したがって、**自動導入の精度は赤道儀の精度に依存**し、極軸の設置誤差や赤経軸と赤緯軸、赤緯軸と望遠鏡の光軸の直行誤差などが如実に反映されます。また、モーターからウオームホイールまでのギヤにはクリアランス(バックラッシュ)があり、ギヤが逆回転する際にクリアランスの分だけ導入精度が低下します。赤経は常に日周運動で回転しているため、何秒か経過するとクリアランスによる誤差は解消されますが、赤緯は同じ方向の導入精度は極めて高精度ですが、逆方向は精度が低下します。

これらを踏まえて、**鏡筒の東西、自動導入する天体の位置や順番を能率的に選ぶ**ことが、使用上のコツです。

●バックラッシュ補正機能

E-ZEUSⅡは赤緯のバックラッシュ補正機能を搭載しています。スイッチを入れると赤い LED が点灯しバックラッシュ補正が有効になり、スイッチを 2 秒以上押すと無効になります。バックラッシュ補正は自動導入と低速のガイディングに反映されますが、場合によっては混乱を招く機能のため、お好みに応じて ON/OFF ができるようになっています。バックラッシュの補正量の変更は添付 CD の中のリファレンスマニュアルをご覧ください。

自動導入操作の画面に、赤緯軸と望遠鏡の光軸の直行を検証するための「**反転導入**」のボタンがあります。このボタンを押すたびに、たとえば鏡筒東側で導入した天体は鏡筒西側で再び導入するので、天体の視野中央からのズレを見て直行精度を検証することができます。

具体的には、鏡筒装着部にネジなどによる簡単な押し引き調整機構などを設けておき、反転導入で同じ天体の導入を繰り返しながら、赤緯軸と望遠鏡の光軸が正しく直交になるように追い込んで調整します。

赤緯軸と望遠鏡の光軸の直交精度は、天の極付近に向けて赤緯方向に大きく動かした場合、赤経方向の導入精度に大きく影響します。とくに反射望遠鏡の光軸調整を行なうと直交精度が大きく狂うので、この「反転導入」を使って検証して調整してください。　（以上）